

USSN 10/584,906

- 2412 WO -

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
11. Mai 2006 (11.05.2006)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
WO 2006/048041 A1

(51) Internationale Patentklassifikation: H01B 7/08,  
H05K 3/24, 3/28

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2004/014390

(22) Internationales Anmeldedatum:  
17. Dezember 2004 (17.12.2004)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
04405004.5 5. Januar 2004 (05.01.2004) EP

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme  
von US): ALCAN TECHNOLOGY & MANAGE-  
MENT LTD. [CH/CH]; Badische Bahnhofstrasse 16,  
CH-8212 Neuhausen am Rheinfall (CH).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): ZIEGLER, An-  
dreas [DE/CH]; Braatstrasse 31, CH-8234 Stetten (CH).  
DÖRR, Norman [DE/DE]; Torkelweg 2, 78256 Steisslin-  
gen (DE). HAMMON, Werner [DE/DE]; Geschwister  
Scholl-Strasse 24, 78333 Stockach (DE). LÜTHI, Markus  
[CH/CH]; Oberhusestrasse 16, CH-8460 Marthalen (CH).

LOHWASSER, Wolfgang [DE/DE]; Rheinstrasse 22,  
78262 Gailingen (DE). REINHOLD, Matthias [DE/CH];  
Durstgraben 10, CH-8212 Neuhausen am Rheinfall (CH).

(74) Gemeinsamer Vertreter: ALCAN TECHNOLOGY &  
MANAGEMENT LTD.; Badische Bahnhofstrasse 16,  
CH-8212 Neuhausen am Rheinfall (CH).

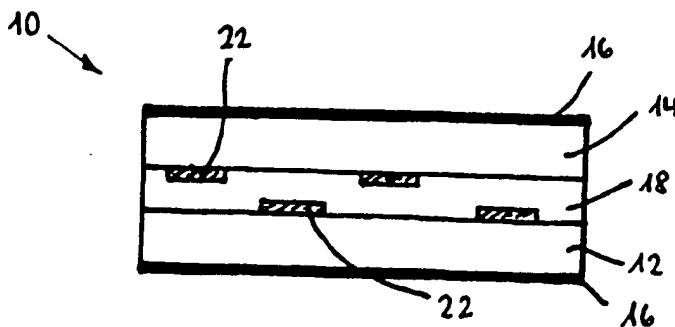
(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für  
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,  
AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,  
CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES,  
FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE,  
KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD,  
MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG,  
PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY,  
TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU,  
ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für  
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,  
GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG,  
ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU,  
TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK,  
EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL,  
PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI,  
CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: FLEXIBLE CARRIER WITH AN ELECTRICALLY CONDUCTING STRUCTURE

(54) Bezeichnung: FLEXIBLER TRÄGER MIT ELEKTRISCH LEITFÄHIGER STRUKTUR



(57) Abstract: A flexible carrier (10) consisting of a base layer made of plastic and at least one conducting structure (20) which is impressed at least on the base layer (12) with an electrically conductive paint on one side thereof. The at least one electrically conducting layer (20) is arranged between the base layer (12) and at least one covering layer (14) made of plastic and each of the optionally other electrically conducting structures (22) are respectively arranged between two successive other covering layers. The base layer (12) is connected to the adjacent covering layers.

(57) Zusammenfassung: Bei einem flexiblen Träger (10) mit einer Basisschicht aus Kunststoff und wenigstens einer mit elektrisch leitfähiger Farbe zumindest auf der Basisschicht (12) einseitig aufgedruckten, elektrisch leitfähigen Struktur (20) ist die wenigstens eine elektrisch leitfähige Struktur (20) zwischen der Basisschicht (12) und wenigstens einer Deckschicht (14) aus Kunststoff und jede der gegebenenfalls weiteren elektrisch leitfähigen Strukturen (22) zwischen jeweils zwei aufeinander folgenden weiteren Deckschichten angeordnet, und die Basisschicht (12) ist mit der wenigstens einen Deckschicht (14) und jede der gegebenenfalls weiteren Deckschichten ist mit den angrenzenden Deckschichten verbunden.

WO 2006/048041 A1



**Erklärungen gemäß Regel 4.17:**

- hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, die Priorität einer früheren Anmeldung zu beanspruchen (Regel 4.17 Ziffer iii)
- Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv)

**Veröffentlicht:**

- mit internationalem Recherchenbericht

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

### **Flexibler Träger mit elektrisch leitfähiger Struktur**

Die Erfindung betrifft einen flexiblen Träger mit einer Basisschicht aus Kunststoff und wenigstens einer mit elektrisch leitfähiger Farbe zumindest auf der  
5 Basisschicht einseitig aufgedruckten, elektrisch leitfähigen Struktur und ein Verfahren zum kontinuierlichen Aufdrucken der elektrisch leitfähigen Struktur auf den flexiblen Träger.

10 In der Vergangenheit war zur Herstellung gedruckter Schaltungen oder Leiterplatten ein Verfahren bekannt, bei dem das Schaltsystem bzw. der Stromkreis mit einer elektrisch leitfähigen Farbe direkt positiv auf eine elektrisch nicht leitende Kunststoffplatte aufgedruckt wurde, so dass die Druckfarbe die Funktion isolierter Drähte übernahm. Zu den bekannten, elektrisch leitfähigen Farben  
15 gehören die so genannten „Silberlacke“, die im Siebdruckverfahren auf die Platten aufgedruckt wurden. Hierzu wurde den Siebdrucklacken so viel feines Silberpulver zugemischt, bis der angestrebte Leitwert erreicht werden konnte.

Bekannt sind auch aus mehreren übereinander liegenden Folienschichten hergestellte Sensoren. Diese bestehen beispielsweise aus einer Polyesterfolie als  
20 Basismaterial, auf der ein Widerstandskörper aus einem elektrisch leitfähigen Widerstandsmaterial in Siebdrucktechnik aufgebracht ist. In Abstand zu dieser Basisfolie ist eine elastische Deckfolie aus beispielsweise Polyoxymethylen, die ebenfalls mit einem elektrisch leitfähigen Material als Gegenelektrode be-  
25 schichtet ist und durch Abstandshalter in geringem Abstand vom Widerstandskörper getrennt gehalten wird.

Aus der EP-B-0 129 785 ist eine Folienpackung als Arzneimittelbehälter mit auf die Folie aufgebrachten Leiterbahnen für eine elektrische Kontaktierung mit ei-  
30 nem Signalgeber bekannt. Die Anordnung dient zur Kontrolle der Medikamenteneinnahme durch einen Patienten.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen flexiblen Träger der eingangs genannten Art zu schaffen, der einfach und kostengünstig hergestellt werden kann. Ein weiteres Ziel der Erfindung liegt in der Schaffung eines flexiblen Trägers in der Form eines gegen Witterungseinflüsse beständigen Flachbandkabels. Nach einem anderen Ziel der Erfindung soll das Flachbandkabel die Vorteile eines konventionellen elektrischen Kabels mit verdrehten Stromleitern und/oder mit einer elektromagnetischen Abschirmung aufweisen.

Zur erfindungsgemässen Lösung der Aufgabe führt, dass die wenigstens eine elektrisch leitfähige Struktur zwischen der Basisschicht und wenigstens einer Deckschicht aus Kunststoff und jede der gegebenenfalls weiteren elektrisch leitfähigen Strukturen zwischen jeweils zwei aufeinander folgenden weiteren Deckschichten angeordnet und die Basisschicht mit der wenigsten einen Deckschicht und jede der gegebenenfalls weiteren Deckschichten mit den angrenzenden Deckschichten verbunden ist.

Bei einer bevorzugten Ausgestaltung des erfindungsgemässen flexiblen Trägers weist die wenigstens eine Deckschicht wenigstens eine weitere, mit elektrisch leitfähiger Farbe auf der wenigstens einen Deckschicht aufgedruckte elektrisch leitfähige Struktur auf, und zwischen den elektrisch leitfähigen Strukturen ist jeweils eine elektrisch isolierende Zwischenschicht aus Kunststoff angeordnet.

Bei einer besonders zweckmässigen Ausführungsform ist die wenigstens eine Deckschicht mit der wenigstens einen weiteren elektrisch leitfähigen Struktur von der wenigstens einmal um sich selbst gefalteten Basisschicht mit der elektrisch leitfähigen Struktur gebildet.

Eine andere bevorzugte Ausführungsform besteht darin, dass der flexible Träger eingerollt ist.

Bei einer zweckmässigen Ausgestaltung des flexiblen Trägers als Flachband-

kabel sind die elektrisch leitfähigen Strukturen sich mehrfach kreuzende Leiterbahnen, die in Analogie zu der bekannten Verdrillung von elektrischen Leitern eine Reduktion von elektrischen und magnetischen Feldern bewirken.

- 5 Die Basisschicht und die wenigstens eine Deckschicht oder bei weiteren Deckschichten zumindest die von der Basisschicht am weitesten entfernte Deckschicht können je eine Barrierschicht als Durchtrittssperre für Wasserdampf aufweisen.
- 10 Als Barrierschicht können grundsätzlich alle als Durchtrittssperre für Wasserdampf geeigneten Sperrschichten eingesetzt werden. Zu den besonders bevorzugten Barrierschichten gehören Schichten aus wenigstens einem der Stoffe Aluminium,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  oder  $\text{SiO}_x$  mit  $0.9 < x < 2$ , insbesondere  $1.2 < x < 1.8$ .
- 15 Ein als besonders robuster, wasserdampfundurchlässiger und elektromagnetische Abschirmeigenschaften aufweisender flexibler Träger weist eine Barrierschicht in Form einer Aluminiumfolie auf, die mit der Basisschicht und der wenigstens einen Deckschicht oder bei weiteren Deckschichten zumindest mit der von der Basisschicht am weitesten entfernten Deckschicht verbunden und von
- 20 der elektrisch leitfähigen Struktur elektrisch getrennt ist. Hierbei kann die Aluminiumfolie grundsätzlich innerhalb eines mehrschichtigen Folienverbundes angeordnet sein. Bevorzugt ist jedoch eine Anordnung, bei der die Aluminiumfolie auf der Aussenseite der Basisschicht und der von der Basisschicht am weitesten entfernten Deckschicht angeordnet ist.
- 25 Grundsätzlich kann die als Barrierschicht eingesetzte Aluminiumfolie bei der Herstellung des flexiblen Trägers auch als Substrat eingesetzt werden, auf welches die Basis- oder die Deckschicht durch eine Extrusionsbeschichtung oder als Lackschicht aufgebracht wird, wobei im Fall einer Lackschicht eine zweifache Lackierung bevorzugt wird.
- 30

Barrierschichten können auch als aus dem Vakuum abgeschiedene Schichten

innerhalb oder auf der Aussenseite der Basisschicht und der Deckschicht angeordnet sein.

Das kontinuierliche Aufdrucken der elektrisch leitfähigen Struktur mit elektrisch leitfähiger Farbe auf den flexiblen Träger aus Kunststoff erfolgt bevorzugt im Tiefdruckverfahren. Durch besonders tief geätzte oder gravierte Tiefdruckzylinder kann bereits durch eine einmalige Bedruckung eine Struktur mit guter elektrischer Leitfähigkeit erzeugt werden. Zur weiteren Erhöhung der Leitfähigkeit kann die Struktur mehrfach übereinander gedruckt werden. Zweckmäßigerweise ist dabei der Rand jeder aufgedruckten Struktur gegenüber dem Rand der darunter liegenden Struktur unter Ausbildung einer Stufe zurückversetzt, so dass sich beim Auftragen eines elektrisch isolierenden Lackes auf die Struktur ein geglätteter Übergang zwischen der Basis- bzw. Deckschicht und der elektrisch leitfähigen Druckfarbe ergibt.

Den mit der vorliegenden Erfindung geschaffenen wasserdichten, flexiblen und kostengünstig herstellbaren Trägern mit elektrisch leitfähiger Struktur eröffnet sich ein breites Anwendungsgebiet von der Hochfrequenz-Stromübertragung mit Flachbandkabeln bis zu Heizmatten in Fussbodenheizungen.

Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele sowie anhand der Zeichnung; diese zeigt in

- 25 - Fig. 1 einen Schnitt durch eine erste Ausführungsform eines flexiblen Trägers mit aufgedruckter elektrisch leitfähiger Struktur;
- Fig. 2 einen Schnitt durch eine zweite Ausführungsform eines flexiblen Trägers mit aufgedruckter, elektrisch leitfähiger Struktur;
- Fig. 3 ein erstes Verfahren zur kontinuierlichen Herstellung eines Flachbandkabels mit sich überkreuzenden Leiterbahnen;
- 30 - Fig. 4 - 6 ein zweites Verfahren zur kontinuierlichen Herstellung eines Flachbandkabels mit sich kreuzenden Leiterbahnen;

- Fig. 7 den Querschnitt durch das Flachbandkabel von Fig. 6 nach deren Linie I-I;
- Fig. 8 ein drittes Verfahren zur kontinuierlichen Herstellung eines Flachbandkabels mit sich kreuzenden Leiterbahnen;
- 5 - Fig. 9 eine Schrägsicht auf ein eingerolltes Flachbandkabel;
- Fig. 10 den Querschnitt durch ein zweiadriges elektrisches Kabel mit an diesem angeordneten Flachbandkabel;
- Fig. 11 einen Schnitt durch ein Flachbandkabel mit mehrfach übereinander gedruckten Leiterbahnen.

10

( ) Eine erste Ausführungsform eines flexiblen Trägers 10 umfasst gemäss Fig. 1 eine Basisschicht 12, deren eine Seite mit einer Barrierschicht 16 aus beispielsweise einer Aluminiumfolie verbunden ist, und deren andere Seite mit einer elektrisch leitfähigen Struktur 20 in der Form von beispielsweise elektrischen Leiterbahnen aus elektrisch leitender Farbe bedruckt ist. Die bedruckte Seite der Basisschicht 12 ist über eine Zwischenschicht 13 in Form eines Permanentklebers auf beispielsweise Polyurethanbasis mit einer Deckschicht 14 aus beispielsweise Polyethylen verklebt. Die Deckschicht 14 ist auf der der Verklebung abgewandten Seite ebenfalls mit einer Barrierschicht 16 in Form einer Aluminiumfolie verbunden. Die beiden aussen liegenden Aluminiumfolien verhindern ein Eindringen von Wasserdampf in die Basisschicht 12, in die Deckschicht 14 sowie in die Zwischenschicht 13 und damit ein Vordringen bis zur aufgedruckten Struktur 20. Gleichzeitig bilden die aussen liegenden Aluminiumfolien eine elektromagnetische Abschirmung der dazwischen liegenden elektrisch leitfähigen Struktur 20.

Eine in Fig. 2 dargestellte zweite Ausführungsform eines flexiblen Trägers 10 weist eine Basisschicht 12 aus beispielsweise Polyethylen auf, deren eine Seite mit einer Aluminiumfolie als Barrierschicht 16 verbunden ist. Die Basisschicht 12 ist auf der nicht mit der Barrierschicht 16 verbundenen Seite mit einer elektrisch leitfähigen Struktur 20 in der Form elektrischer Leiterbahnen aus elektrisch leitender Farbe bedruckt. Auf der mit der elektrisch leitfähigen Struk-

tur 20 versehenen Seite der Basisschicht 12 ist eine elektrisch isolierende Zwischenschicht 18 aus Kunststoff, beispielsweise aus Polyethylen, angeordnet. In gleicher Weise wie die Basisschicht 12 ist eine aussenseitig mit einer Aluminiumfolie als Barriereschicht 16 ausgestattete Deckschicht 14 aus beispielsweise

5 Polyethylen mit einer weiteren elektrisch leitfähigen Struktur 22 versehen. Eine Zwischenschicht 18 aus beispielsweise einem elektrisch isolierenden Kleber auf Polyolefinbasis ist zwischen der elektrisch leitfähigen Struktur 20 der Basisschicht 12 und der weiteren elektrisch leitfähigen Struktur 22 der Deckschicht 14 angeordnet. Ein derartiger symmetrisch aufgebauter Träger 10 lässt sich auf

10 einfache Weise dadurch erzeugen, dass die Basisschicht 12 entlang einer symmetrisch angeordneten Faltlinie um 180° um sich selbst gefaltet wird, so dass die Deckschicht 14 mit der innen liegenden elektrisch leitfähigen Struktur 22 und der aussen liegenden Aluminiumfolie als Barriereschicht 16 ebenfalls von der Basisschicht 12 mit der innen liegenden elektrisch leitfähigen Struktur

15 20 und der aussen liegenden Aluminiumfolie als Barriereschicht 16 gebildet ist.

Als Material für die Basisschicht 12 und die Deckschicht 14 eignen sich neben Polyethylen und Polypropylen insbesondere auch Polyester.

20 Bei dem in Fig. 3 dargestellten Verfahren zur Herstellung eines Flachbandkabels 36 mit sich mehrfach kreuzenden Leiterbahnen wird vorgängig eine Kunststoffolie als Basisschicht 12 mit einer Barriereschicht 16 versehen, nachfolgend mit einer ersten Leiterbahn 20a aus elektrisch leitfähiger Farbe bedruckt und nachfolgend mit einem isolierenden Lack als Isolationsschicht 18 überlackiert.

25 In gleicher Weise wird eine zweite Kunststoffolie als Deckschicht 14 mit einer Barriereschicht 16 versehen und mit einer zweiten Leiterbahn 20b bedruckt. Die beiden in Rollenform vorliegenden streifenförmigen Materialien 26, 28 werden so zusammengeführt, dass die beiden Leiterbahnen 20a und 20b einander so gegenüberliegen, dass sie sich in Längsrichtung der Materialstreifen 26, 28

30 kontinuierlich kreuzen. Die derart zusammengeführten Folienstreifen 26, 28 werden durch eine Heissiegelvorrichtung 24 geführt und in dieser unter Bildung längs laufender Siegelnähte an den Rändern der Materialstreifen 26, 28



gegeneinander gesiegelt.

Als Barrierschicht 16 wird bevorzugt eine Aluminiumfolie eingesetzt, die mit der Basisschicht 12 bzw. der Deckschicht 14 extrusionskaschiert wird. Eine Heissriegelung der mit einer Barrierschicht 16 und einer ersten elektrisch leitfähigen Struktur 20 versehenen Basisschicht 12 gegen die mit einer Barrierschicht 16 und einer zweiten elektrisch leitfähigen Struktur 22 versehene Deckschicht 14 kann beispielsweise über einen separaten, zwischen die Materialbahnen 26, 28 eingelegten, heissriegelfähigen Kunststofffilm erfolgen.

10 Eine Verfahrensvariante zur kontinuierlichen Herstellung eines Flachbandkabels 36 ist in den Fig. 4 bis 7 dargestellt. Gemäss Fig. 4 wird zunächst ein Materialstreifen 30 bestehend aus einer Basisschicht 12 mit einer Barrierschicht 16 hergestellt und mit zwei Leiterbahnen 20a, 20b bedruckt. Die beiden Leiterbahnen 20a, 20b sind beispielsweise sinusförmige Wellenlinien mit identischen Dimensionen, die beidseits einer Faltachse f und in gleichem Abstand zu dieser parallel zueinander angeordnet sind. Die auf den Materialstreifen 30 aufgedruckten Leiterbahnen 20a, 20b werden nachfolgend mit einem heissriegelfähigen, elektrisch isolierenden Lack auf beispielsweise Polyolefinbasis beschichtet. Dieses bedruckte und beschichtete Materialband 30 wird gemäss Fig. 5 um die Faltachse f gefaltet, so dass die beiden Leiterbahnen 20a, 20b, wie in Fig. 7 gezeigt, übereinander liegen und sich unter Ausbildung eines regelmässigen Doppelwellenmusters mehrfach kreuzen. In der gefalteten Lage durchläuft das Materialband 30 die Heissriegelvorrichtung 24 von Fig. 3, in der die Ränder des gefalteten Materialbandes 30 unter Ausbildung von randständigen Siegelnähten 32, 34 kontinuierlich gesiegelt werden.

Fig. 8 zeigt eine auf dem Grundprinzip des in den Fig. 4 bis 7 gezeigten Verfahrens beruhendes Verfahren zur Herstellung eines Flachbandkabels mit einer Vielzahl übereinander angeordneter und sich mehrfach kreuzender Leiterbahnen 20a, 20b. Zunächst wird ein Materialstreifen 30 bestehend aus einer Basisschicht 12 mit einer Barrierschicht 16 hergestellt und mit einer Vielzahl von

paarweise einander zugeordneten Leiterbahnen 20a, 20b bedruckt. Die paarweise angeordneten Leiterbahnen 20a, 20b sind – wie im Beispiel von Fig. 4 – beispielsweise sinusförmige Wellenlinien mit identischen Dimensionen, die beidseits je einer Faltachse f und in gleichem Abstand zu dieser parallel zueinander angeordnet sind. Die auf den Materialstreifen 30 aufgedruckten Leiterbahnen 20a, 20b werden nachfolgend mit einem heissriegelfähigen, elektrisch isolierenden Lack auf beispielsweise Polyolefinbasis beschichtet. Dieses bedruckte und beschichtete Materialband 30 wird gemäss Fig. 8 zickzackförmig um die Faltachsen f gefaltet, bis alle Leiterbahnenpaare 20a, 20b übereinander liegen und sich paarweise unter Ausbildung eines regelmässigen Doppelwellenmusters mehrfach kreuzen. In dieser mehrfach gefalteten Lage durchläuft das Materialband 30 die Heissriegelvorrichtung 24 von Fig. 3, in der die Ränder des gefalteten Materialbandes 30 unter Ausbildung von randständigen Siegelnähten im Bereich der Faltachsen kontinuierlich gesiegelt werden.

15 Anstelle einer mehrfachen Überlagerung von sich mehrfach kreuzenden Leiterbahnen 20a, 20b zur Reduktion von störenden elektrischen und magnetischen Feldern kann eine Mehrfachüberlagerung beispielsweise auch dadurch erreicht werden, dass ein Flachbandkabel, wie in Fig. 9 gezeigt, eingerollt wird.

20 Bei dem in Fig. 10 gezeigten Ausführungsbeispiel ist ein Flachbandkabel 36 mit sich mehrfach kreuzenden Leiterbahnen 20a, 20b mit einem herkömmlichen zweiadrigen Stromkabel 38 mit zwei Strom führenden, aus einzelnen Kupferdrähten 40 aufgebauten Stromleitern 42 und einer Kunststoffummantelung 44 verbunden. Das konventionelle zweiadrige Stromkabel 38 ist für sehr hohe Ströme vorgesehen, die zwei Leiterbahnen 20a, 20b des Flachbandkabels 36 ist beispielsweise für Steuerströme in einem Bussystem vorgesehen.

30 Zur Erhöhung der elektrischen Leitfähigkeit kann es notwendig sein, eine elektrische Leiterbahn, wie in Fig. 11 dargestellt, mehrfach übereinander zu drucken. Um eine gute Überdeckung der Leiterbahn 20a mit einem elektrisch isolierenden Überzugslack zu erhalten, wird jeder Leiterbahnaufdruck 20a gegenüber

dem vorangehenden, darunter liegenden Leiterbahnaufdruck  $20_{n-1}$  etwas schmaler gedruckt, so dass ein abgestufter Rand 46 entsteht, der zu einem im Querschnitt geglätteten und gleichmässigen Lacküberzug 18 führt.

Obschon in den vorangehenden Beispielen ein Flachbandkabel jeweils nur zwei Leiterbahnen 20a, 20b aufweist, ist die vorliegende Erfindung nicht auf die gezeigten Ausführungsformen beschränkt sondern umfasst auch Flachbandkabel mit einer Vielzahl Strom führender Leiterbahnen, auch mit unterschiedlichen Leiterdurchmessern und Werkstoffen, je nach Anwendungsbereich.

### Patentansprüche

1. Flexibler Träger mit einer Basisschicht (12) aus Kunststoff und wenigstens einer mit elektrisch leitfähiger Farbe zumindest auf der Basisschicht (12) einseitig aufgedruckten, elektrisch leitfähigen Struktur (20),

dadurch gekennzeichnet, dass

die wenigstens eine elektrisch leitfähige Struktur (20) zwischen der Basisschicht (12) und wenigstens einer Deckschicht (14) aus Kunststoff und jede der gegebenenfalls weiteren elektrisch leitfähigen Strukturen (22) zwischen jeweils zwei aufeinander folgenden weiteren Deckschichten angeordnet und die Basisschicht (12) mit der wenigsten einen Deckschicht (14) und jede der gegebenenfalls weiteren Deckschichten mit den angrenzenden Deckschichten verbunden ist.

2. Flexibler Träger nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die wenigstens eine Deckschicht (14) wenigstens eine weitere, mit elektrisch leitfähiger Farbe auf der wenigstens einen Deckschicht (14) aufgedruckte, elektrisch leitfähige Struktur (22) aufweist und zwischen den elektrisch leitfähigen Strukturen (20, 22) jeweils eine elektrisch isolierende Zwischenschicht (18) aus Kunststoff angeordnet ist.
3. Flexibler Träger nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die wenigstens eine Deckschicht (14) mit der wenigstens einen weiteren elektrisch leitfähigen Struktur (22) von der wenigstens einmal um sich selbst gefalteten Basisschicht (12) mit der elektrisch leitfähigen Struktur (20) gebildet ist.
4. Flexibler Träger nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Träger eingerollt ist.

5. Flexibler Träger nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die elektrisch leitfähigen Strukturen (20, 22) sich mehrfach kreuzende Leiterbahnen sind.
6. Flexibler Träger nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die wenigstens eine elektrisch leitfähige Struktur (20) aus übereinander gedruckten Teilstrukturen ( $20_n$ ,  $20_{n-1}$ ) besteht und jede aufgedruckte Struktur ( $20_n$ ) gegenüber dem Rand der darunter liegenden aufgedruckten Struktur ( $20_{n-1}$ ) unter Bildung einer Stufe zurückversetzt ist.
7. Flexibler Träger nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Basisschicht (12) und die wenigstens eine Deckschicht (14) oder bei weiteren Deckschichten zumindest die von der Basisschicht (12) am weitesten entfernte Deckschicht je eine Barrierschicht (16) als Durchtrittssperre für Wasserdampf aufweisen.
8. Flexibler Träger nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Barrierschicht (16) eine Schicht aus wenigstens einem der Stoffe Aluminium,  $Al_2O_3$  oder  $SiO_x$  mit  $0.9 < x < 2$ , insbesondere  $1.2 < x < 1.8$ , aufweist.
9. Flexibler Träger nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Barrierschicht (16) eine mit der Basisschicht (12) und der wenigstens einen Deckschicht (14) oder bei weiteren Deckschichten zumindest mit der von der Basisschicht (12) am weitesten entfernten Deckschicht verbundene und von der elektrisch leitfähigen Struktur (20) elektrisch getrennte Aluminiumfolie ist.
10. Flexibler Träger nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Aluminiumfolie auf der Aussenseite der Basisschicht (12) und der von der Basisschicht (12) am weitesten entfernten Deckschicht (14) angeordnet ist.

11. Flexibler Träger nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Barrierschicht (16) als aus dem Vakuum abgeschiedene Schicht innerhalb oder auf der Aussenseite der Basisschicht (12) und der Deckschicht (14) angeordnet ist.
12. Verfahren zum kontinuierlichen Aufdrucken elektrisch leitfähiger Strukturen (20, 22) mit einer elektrisch leitfähigen Farbe auf einen flexiblen Träger (10) aus Kunststoff, dadurch gekennzeichnet, dass der Träger (10) im Tiefdruckverfahren bedruckt wird.
13. Verfahren nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass die elektrisch leitfähigen Strukturen (20, 22) zur Erhöhung der elektrischen Leitfähigkeit mehrfach übereinander gedruckt werden.
14. Verfahren nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass der Rand jeder aufgedruckten Struktur ( $20_n$ ) gegenüber dem Rand der darunter liegenden aufgedruckten Struktur ( $20_{n-1}$ ) unter Bildung einer Stufe zurückversetzt ist.

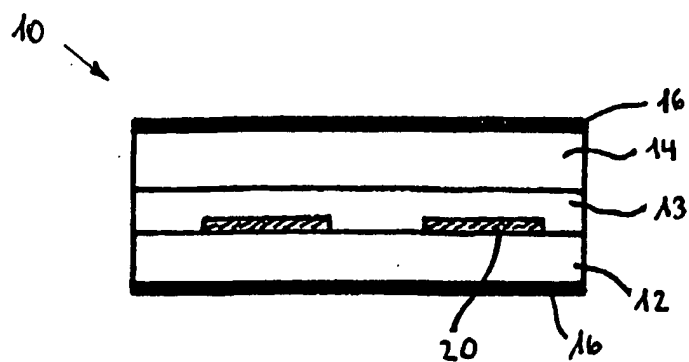


Fig. 1

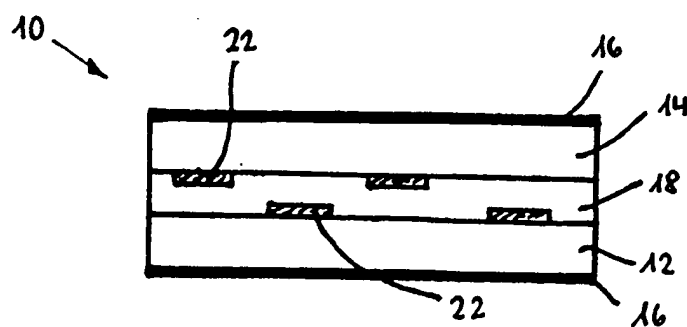


Fig. 2

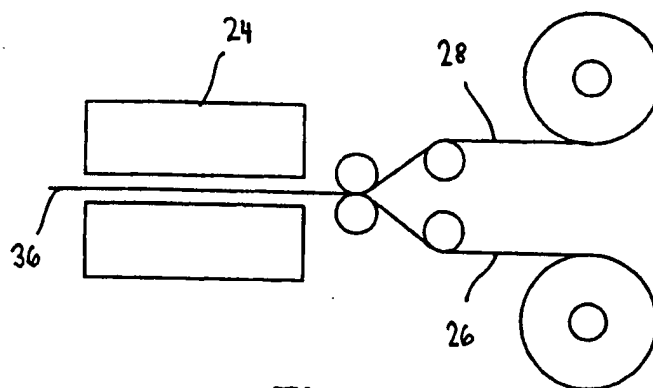
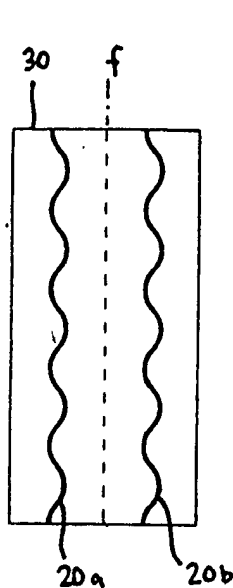
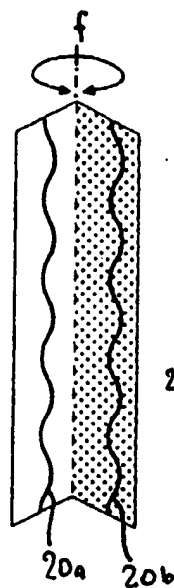


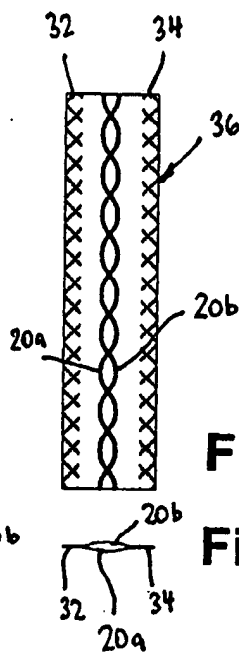
Fig. 3



**Fig. 4**

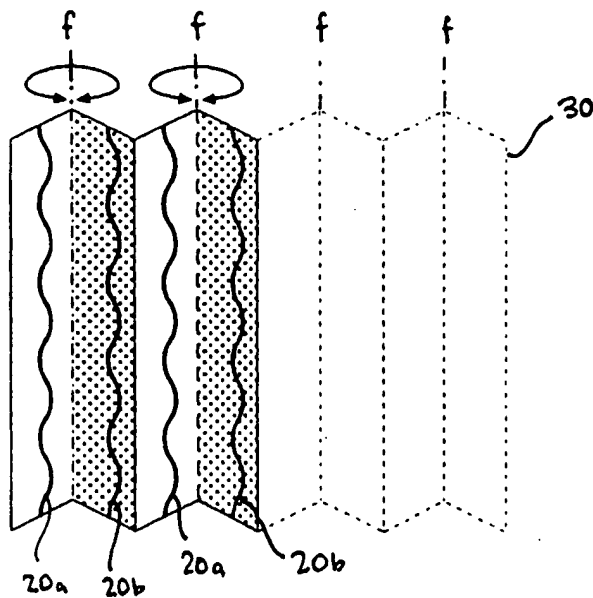


**Fig. 5**



**Fig. 6**

**Fig. 7**



**Fig. 8**



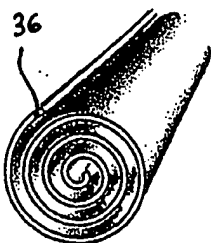


Fig. 9

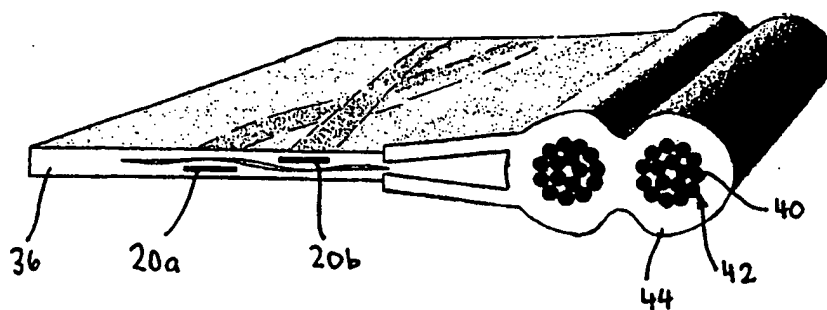


Fig. 10

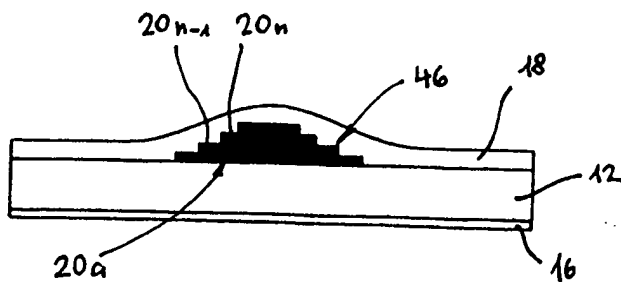


Fig. 11

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/EP2004/014390

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 H01B7/08 H05K3/24 H05K3/28

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 H01B H05K H01R

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, PAJ

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 4 659 872 A (DERY RONALD A ET AL) 21 April 1987 (1987-04-21) column 3, line 45 - column 4, line 59 column 5, lines 21-45 column 6, line 34 - column 7, line 9 column 7, lines 10-36 claims 1,2,15,24 figures 2-8,16-20	1,2
A		3-6,12, 13
X	US 5 238 006 A (MARKOWITZ H TOBY) 24 August 1993 (1993-08-24) the whole document	1,12,13
A		2,3
	----- -/--	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents:

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

\*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

\*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

\*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

\*&\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

8 September 2005

Date of mailing of the international search report

19/09/2005

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Weis, T

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/EP2004/014390

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	FR 2 530 874 A (JAEGER) 27 January 1984 (1984-01-27) page 5, line 23 - page 9, line 7 page 13, line 1 - page 15, line 23 claims 1,3,7-9 figures 1,2,4,5	1,12,13
A	-----	2-4,7,9, 10
X	US 5 262 590 A (LIA RANDELL B) 16 November 1993 (1993-11-16) column 2, line 30 - column 3, line 26 column 4, line 18 - column 6, line 13 claims 1,2,6,10 figures 1-6	1-3,5, 12,13
Y	-----	4,6-11, 14
Y	US 5 053 583 A (ROBERTS LINCOLN E ET AL) 1 October 1991 (1991-10-01) column 2, line 53 - column 3, line 12 column 4, lines 11-55 claims 1-9 figures 2A,2B	4
Y	-----	6,14
Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1995, no. 07, 31 August 1995 (1995-08-31) & JP 07 106757 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD), 21 April 1995 (1995-04-21) abstract	
Y	-----	7-11
Y	US 3 206 541 A (JACHIMOWICZ LUDWIK) 14 September 1965 (1965-09-14) column 1, line 71 - column 2, line 22 column 2, line 69 - column 3, line 16 column 3, line 65 - column 4, line 5 claims 1,2 figures 1,5	
A	-----	1-4
A	US 2001/006252 A1 (KIM YOUNG ET AL) 5 July 2001 (2001-07-05) paragraphs '0008! - '0011! paragraphs '0051! - '0053! paragraphs '0057! - '0059! figures 1-3,5,10-15	
A	-----	1-5
A	DE 23 27 549 A (WESTERN ELECTRIC CO) 6 December 1973 (1973-12-06) the whole document	
A	-----	1,6,12, 13
A	US 3 060 062 A (GEORGE KATZ ET AL) 23 October 1962 (1962-10-23) column 2, line 56 - column 3, line 6 claims 4,5	

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/EP2004/014390

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 4659872	A	21-04-1987	EP 0221924 A1 JP 2524138 B2 JP 62502715 T WO 8606551 A1	20-05-1987 14-08-1996 15-10-1987 06-11-1986
US 5238006	A	24-08-1993	NONE	
FR 2530874	A	27-01-1984	FR 2530874 A1	27-01-1984
US 5262590	A	16-11-1993	NONE	
US 5053583	A	01-10-1991	AU 4834790 A CA 2006999 A1 WO 9008388 A1	13-08-1990 18-07-1990 26-07-1990
JP 07106757	A	21-04-1995	NONE	
US 3206541	A	14-09-1965	GB 1058101 A	08-02-1967
US 2001006252	A1	05-07-2001	US 6225688 B1 US 6121676 A US 2003168725 A1	01-05-2001 19-09-2000 11-09-2003
DE 2327549	A	06-12-1973	BE 800312 A1 CA 973266 A1 DE 2327549 A1 ES 415576 A1 FI 59308 B FR 2186712 A1 GB 1432793 A JP 49056188 A JP 54015626 B NL 7307397 A SE 425709 B US 3761842 A	17-09-1973 19-08-1975 06-12-1973 16-02-1976 31-03-1981 11-01-1974 22-04-1976 31-05-1974 15-06-1979 04-12-1973 25-10-1982 25-09-1973
US 3060062	A	23-10-1962	NONE	

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen  
PCT/EP2004/014390

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 7 H01B7/08 H05K3/24 H05K3/28

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
IPK 7 H01B H05K H01R

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, PAJ

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 4 659 872 A (DERY RONALD A ET AL) 21. April 1987 (1987-04-21) Spalte 3, Zeile 45 - Spalte 4, Zeile 59 Spalte 5, Zeilen 21-45 Spalte 6, Zeile 34 - Spalte 7, Zeile 9 Spalte 7, Zeilen 10-36 Ansprüche 1,2,15,24 Abbildungen 2-8,16-20	1,2
A	-----	3-6,12, 13
X	US 5 238 006 A (MARKOWITZ H TOBY) 24. August 1993 (1993-08-24) das ganze Dokument	1,12,13
A	-----	2,3
	-----	2,3

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

- \*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- \*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- \*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- \*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- \*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*Z\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

8. September 2005

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

19/09/2005

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5618 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Weis, T

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen  
PCT/EP2004/014390

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	FR 2 530 874 A (JAEGER) 27. Januar 1984 (1984-01-27) Seite 5, Zeile 23 - Seite 9, Zeile 7 Seite 13, Zeile 1 - Seite 15, Zeile 23 Ansprüche 1,3,7-9 Abbildungen 1,2,4,5	1,12,13
A	-----	2-4,7,9, 10
X	US 5 262 590 A (LIA RANDELL B) 16. November 1993 (1993-11-16) Spalte 2, Zeile 30 - Spalte 3, Zeile 26 Spalte 4, Zeile 18 - Spalte 6, Zeile 13 Ansprüche 1,2,6,10 Abbildungen 1-6	1-3,5, 12,13
Y	-----	4,6-11, 14
Y	US 5 053 583 A (ROBERTS LINCOLN E ET AL) 1. Oktober 1991 (1991-10-01) Spalte 2, Zeile 53 - Spalte 3, Zeile 12 Spalte 4, Zeilen 11-55 Ansprüche 1-9 Abbildungen 2A,2B	4
Y	-----	6,14
Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 1995, Nr. 07, 31. August 1995 (1995-08-31) & JP 07 106757 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD), 21. April 1995 (1995-04-21) Zusammenfassung	7-11
Y	US 3 206 541 A (JACHIMOWICZ LUDWIK) 14. September 1965 (1965-09-14) Spalte 1, Zeile 71 - Spalte 2, Zeile 22 Spalte 2, Zeile 69 - Spalte 3, Zeile 16 Spalte 3, Zeile 65 - Spalte 4, Zeile 5 Ansprüche 1,2 Abbildungen 1,5	1-4
A	-----	1-4
A	US 2001/006252 A1 (KIM YOUNG ET AL) 5. Juli 2001 (2001-07-05) Absätze '0008! - '0011! Absätze '0051! - '0053! Absätze '0057! - '0059! Abbildungen 1-3,5,10-15	1-5
A	-----	1-5
A	DE 23 27 549 A (WESTERN ELECTRIC CO) 6. Dezember 1973 (1973-12-06) das ganze Dokument	1,6,12, 13
A	-----	1,6,12, 13
A	US 3 060 062 A (GEORGE KATZ ET AL) 23. Oktober 1962 (1962-10-23) Spalte 2, Zeile 56 - Spalte 3, Zeile 6 Ansprüche 4,5	

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Abkürzungen  
PCT/EP2004/014390

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 4659872 A	21-04-1987	EP 0221924 A1 JP 2524138 B2 JP 62502715 T WO 8606551 A1	20-05-1987 14-08-1996 15-10-1987 06-11-1986
US 5238006 A	24-08-1993	KEINE	
FR 2530874 A	27-01-1984	FR 2530874 A1	27-01-1984
US 5262590 A	16-11-1993	KEINE	
US 5053583 A	01-10-1991	AU 4834790 A CA 2006999 A1 WO 9008388 A1	13-08-1990 18-07-1990 26-07-1990
JP 07106757 A	21-04-1995	KEINE	
US 3206541 A	14-09-1965	GB 1058101 A	08-02-1967
US 2001006252 A1	05-07-2001	US 6225688 B1 US 6121676 A US 2003168725 A1	01-05-2001 19-09-2000 11-09-2003
DE 2327549 A	06-12-1973	BE 800312 A1 CA 973266 A1 DE 2327549 A1 ES 415576 A1 FI 59308 B FR 2186712 A1 GB 1432793 A JP 49056188 A JP 54015626 B NL 7307397 A SE 425709 B US 3761842 A	17-09-1973 19-08-1975 06-12-1973 16-02-1976 31-03-1981 11-01-1974 22-04-1976 31-05-1974 15-06-1979 04-12-1973 25-10-1982 25-09-1973
US 3060062 A	23-10-1962	KEINE	

USS N 10/584,906

- 2412 WO -

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
11. Mai 2006 (11.05.2006)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
WO 2006/048041 A1

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: H01B 7/08,  
H05K 3/24, 3/28

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2004/014390

(22) Internationales Anmeldedatum:  
17. Dezember 2004 (17.12.2004)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
04405004.5 5. Januar 2004 (05.01.2004) EP

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme  
von US): ALCAN TECHNOLOGY & MANAGE-  
MENT LTD. [CH/CH]; Badische Bahnhofstrasse 16,  
CH-8212 Neuhausen am Rheinfall (CH).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): ZIEGLER, An-  
dreas [DE/CH]; Braatistrasse 31, CH-8234 Stetten (CH).  
DÖRR, Norman [DE/DE]; Torkelweg 2, 78256 Steisslin-  
gen (DE). HAMMON, Werner [DE/DE]; Geschwister  
Scholl-Strasse 24, 78333 Stockach (DE). LÜTHI, Markus  
[CH/CH]; Oberhusestrasse 16, CH-8460 Marthalen (CH).

LOHWASSER, Wolfgang [DE/DE]; Rheinstrasse 22,  
78262 Gailingen (DE). REINHOLD, Matthias [DE/CH];  
Durstgraben 10, CH-8212 Neuhausen am Rheinfall (CH).

(74) Gemeinsamer Vertreter: ALCAN TECHNOLOGY &  
MANAGEMENT LTD.; Badische Bahnhofstrasse 16,  
CH-8212 Neuhausen am Rheinfall (CH).

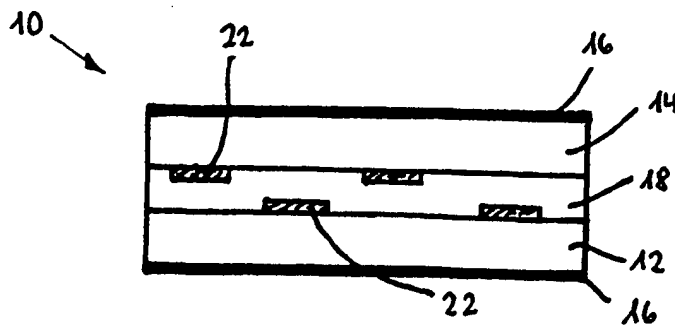
(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für  
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,  
AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,  
CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES,  
FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE,  
KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD,  
MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG,  
PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY,  
TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU,  
ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für  
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,  
GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG,  
ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU,  
TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK,  
EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL,  
PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI,  
CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: FLEXIBLE CARRIER WITH AN ELECTRICALLY CONDUCTING STRUCTURE

(54) Bezeichnung: FLEXIBLER TRÄGER MIT ELEKTRISCH LEITFÄHIGER STRUKTUR



(57) Abstract: A flexible  
carrier (10) consisting of a base  
layer made of plastic and at  
least one conducting structure  
(20) which is impressed at least  
on the base layer (12) with an  
electrically conductive paint on  
one side thereof. The at least one  
electrically conducting layer (20)  
is arranged between the base layer  
(12) and at least one covering  
layer (14) made of plastic and each  
of the optionally other electrically  
conducting structures (22) are  
respectively arranged between two  
successive other covering layers.  
The base layer (12) is connected to  
the at least one covering layer (14) and each of the optionally other covering layers is connected to the adjacent covering layers.

(57) Zusammenfassung: Bei einem flexiblen Träger (10) mit einer Basisschicht aus Kunststoff und wenigstens einer mit elektrisch leitfähiger Farbe zumindest auf der Basisschicht (12) einseitig aufgedruckten, elektrisch leitfähigen Struktur (20) ist die wenigstens eine elektrisch leitfähige Struktur (20) zwischen der Basisschicht (12) und wenigstens einer Deckschicht (14) aus Kunststoff und jede der gegebenenfalls weiteren elektrisch leitfähigen Strukturen (22) zwischen jeweils zwei aufeinander folgenden weiteren Deckschichten angeordnet, und die Basisschicht (12) ist mit der wenigstens einen Deckschicht (14) und jede der gegebenenfalls weiteren Deckschichten ist mit den angrenzenden Deckschichten verbunden.

WO 2006/048041 A1



1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100 101 102 103 104 105 106 107 108 109 110 111 112 113 114 115 116 117 118 119 120 121 122 123 124 125 126 127 128 129 130 131 132 133 134 135 136 137 138 139 140 141 142 143 144 145 146 147 148 149 150 151 152 153 154 155 156 157 158 159 160 161 162 163 164 165 166 167 168 169 170 171 172 173 174 175 176 177 178 179 180 181 182 183 184 185 186 187 188 189 190 191 192 193 194 195 196 197 198 199 200 201 202 203 204 205 206 207 208 209 210 211 212 213 214 215 216 217 218 219 220 221 222 223 224 225 226 227 228 229 230 231 232 233 234 235 236 237 238 239 240 241 242 243 244 245 246 247 248 249 250 251 252 253 254 255 256 257 258 259 260 261 262 263 264 265 266 267 268 269 270 271 272 273 274 275 276 277 278 279 280 281 282 283 284 285 286 287 288 289 290 291 292 293 294 295 296 297 298 299 300 301 302 303 304 305 306 307 308 309 310 311 312 313 314 315 316 317 318 319 320 321 322 323 324 325 326 327 328 329 330 331 332 333 334 335 336 337 338 339 340 341 342 343 344 345 346 347 348 349 350 351 352 353 354 355 356 357 358 359 360 361 362 363 364 365 366 367 368 369 370 371 372 373 374 375 376 377 378 379 380 381 382 383 384 385 386 387 388 389 390 391 392 393 394 395 396 397 398 399 400 401 402 403 404 405 406 407 408 409 410 411 412 413 414 415 416 417 418 419 420 421 422 423 424 425 426 427 428 429 430 431 432 433 434 435 436 437 438 439 440 441 442 443 444 445 446 447 448 449 450 451 452 453 454 455 456 457 458 459 460 461 462 463 464 465 466 467 468 469 470 471 472 473 474 475 476 477 478 479 480 481 482 483 484 485 486 487 488 489 490 491 492 493 494 495 496 497 498 499 500 501 502 503 504 505 506 507 508 509 510 511 512 513 514 515 516 517 518 519 520 521 522 523 524 525 526 527 528 529 530 531 532 533 534 535 536 537 538 539 540 541 542 543 544 545 546 547 548 549 550 551 552 553 554 555 556 557 558 559 560 561 562 563 564 565 566 567 568 569 570 571 572 573 574 575 576 577 578 579 580 581 582 583 584 585 586 587 588 589 590 591 592 593 594 595 596 597 598 599 600 601 602 603 604 605 606 607 608 609 610 611 612 613 614 615 616 617 618 619 620 621 622 623 624 625 626 627 628 629 630 631 632 633 634 635 636 637 638 639 640 641 642 643 644 645 646 647 648 649 650 651 652 653 654 655 656 657 658 659 660 661 662 663 664 665 666 667 668 669 670 671 672 673 674 675 676 677 678 679 680 681 682 683 684 685 686 687 688 689 690 691 692 693 694 695 696 697 698 699 700 701 702 703 704 705 706 707 708 709 710 711 712 713 714 715 716 717 718 719 720 721 722 723 724 725 726 727 728 729 730 731 732 733 734 735 736 737 738 739 740 741 742 743 744 745 746 747 748 749 750 751 752 753 754 755 756 757 758 759 760 761 762 763 764 765 766 767 768 769 770 771 772 773 774 775 776 777 778 779 780 781 782 783 784 785 786 787 788 789 790 791 792 793 794 795 796 797 798 799 800 801 802 803 804 805 806 807 808 809 810 811 812 813 814 815 816 817 818 819 820 821 822 823 824 825 826 827 828 829 830 831 832 833 834 835 836 837 838 839 840 841 842 843 844 845 846 847 848 849 850 851 852 853 854 855 856 857 858 859 860 861 862 863 864 865 866 867 868 869 870 871 872 873 874 875 876 877 878 879 880 881 882 883 884 885 886 887 888 889 890 891 892 893 894 895 896 897 898 899 900 901 902 903 904 905 906 907 908 909 910 911 912 913 914 915 916 917 918 919 920 921 922 923 924 925 926 927 928 929 930 931 932 933 934 935 936 937 938 939 940 941 942 943 944 945 946 947 948 949 950 951 952 953 954 955 956 957 958 959 960 961 962 963 964 965 966 967 968 969 970 971 972 973 974 975 976 977 978 979 980 981 982 983 984 985 986 987 988 989 990 991 992 993 994 995 996 997 998 999 1000 1001 1002 1003 1004 1005 1006 1007 1008 1009 1010 1011 1012 1013 1014 1015 1016 1017 1018 1019 1020 1021 1022 1023 1024 1025 1026 1027 1028 1029 1030 1031 1032 1033 1034 1035 1036 1037 1038 1039 1040 1

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

- Veröffentlicht:**  
— mit internationalem Recherchenbericht

## FLEXIBLE CARRIER WITH AN ELECTRICALLY CONDUCTING STRUCTURE

The invention relates to a flexible substrate with a base layer of plastic and at least one electrically conductive structure printed at least on one side of the  
5 base layer using electrically conductive ink and a process for continuously printing the electrically conductive structure on the flexible substrate.

Known in the past was a process for producing printed circuits or printer circuit boards in which the switching system or the electrical circuit is printed directly  
10 using an electrically conductive ink positively on an non-electrically conductive plastic board so that the printing ink performs the function of insulated wires. Among the known electrically conductive inks are the so-called silver paints which are printed on the boards using screen printing. For that purpose, fine silver powder is mixed into the screen printing ink until the desired electrical  
15 conductivity is achieved.

Also known are sensors made up of layers of films superimposed on each other. These are made e.g. of a polyester film forming the base material onto which a resistance body of electrically conductive resistance material is deposit-  
20 ed using the screen printing method. A distance from this base film is an elastic top film e.g. of polyoxymethylene which is likewise coated with an electrically conductive material as counter electrode and, is held by means of spacers a small distance from the resistance body.

25 Known from EP-B-0 129 785 is a film-type packaging serving as a container for medicaments having a conductive circuit deposited on the film for making electrical contact with a signal emitter. The arrangement serves to check the consumption of the medicament by a patient.

30 The object of the invention is to provide a flexible substrate of the kind mentioned at the start which can be produced in a simple and cost-favourable manner. A further objective of the invention is the creation of a flexible substrate

in the form of a flat strip-type cable which is resistant to the influence of weathering. According to another objective the flat strip-type cable should offer the advantages of a conventional electrical cable with twisted conductors and/or with electromagnetic screening.

5

These objectives are achieved by way of the invention in that the, at least one, electrically conductive structure is provided between the base layer and at least one top layer of plastic and each of the possible subsequent further electrically conductive structures between pairs of subsequent further top layers, and the  
10 base layer is joined to at least one top layer and each of the possible further top layers to the neighbouring top layers.

15

A preferred version of the flexible substrate according to the invention is such that the, at least one, top layer exhibits at least one further electrically conductive structure printed with electrically conductive ink on the, at least one, top layer and an electrically insulating intermediate layer of plastic is provided  
20 between each of the electrically conductive structures.

In a particularly useful version the, at least one, top layer with the, at least one, further electrically conductive structure is formed by the base layer with the electrically conductive structure folded at least once over itself.

25

Another preferred version is such that the flexible substrate is rolled up.

30

In a useful version of the flexible substrate as a flat strip-type cable the electrically conductive structures are multiply crossing conductors which, analogous

to the known twisting of electrical wires, produces a reduction in electrical and magnetic fields.

5 The base layer and the, at least one, top layer or in the case of further top layers at least the top layer furthest removed from the base layer may each exhibit a barrier layer to prevent the passage of water vapour.

10 In principle all barrier layers that are suitable as barriers to water vapour may be employed for that purpose. Among the particularly preferred barrier layers are those layers that of at least one of the substances: aluminium,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  or  $\text{SiO}_x$  where  $0.9 < x < 2$ , in particular  $1.2 < x < 1.8$ .

15 A particularly robust, flexible substrate that is impervious to water vapour and exhibits electromagnetic screening properties exhibits a barrier layer in the form of an aluminium foil which is bonded to the base layer and at least one top layer or, in the case of further top layers, at least to the top layer furthest removed from the base layer and is electrically insulated from the electrically conductive structure. Hereby, the aluminium foil may in principle be situated within a multi layer laminate. Preferred, however, is an arrangement in which the aluminium  
20 foil is situated on the outside of the base layer and on the top layer furthest removed from the base layer.

25 In principle, the production of the flexible substrate, the aluminium foil employed as a barrier layer may also form the substrate on which the base layer or top layer is deposited as a lacquer coating as a result of extrusion coating, whereby in the case of a lacquer layer a double lacquer coating is preferred.

30 Barrier layers may also be provided in the form of layers deposited in vacuum inside or on the outside of the base layer and the top layer.

Continuously printing the electrically conductive structure with electrically conductive ink on the plastic flexible substrate is preferably performed by photogravure printing. With particularly deeply etched or engraved photogravure printing cylinders, it is possible to produce a structure with good electrical  
 5 conducting properties in only one single printing step. To increase the conductivity further, the structure may be printed over several times. Thereby, the edge of each printed structure is usefully set back somewhat with respect to the underlying structure so that on depositing an electrically insulating coating on the structure, a smooth transition is obtained between the base layer or top  
 10 layer and the electrically conductive printing ink.

The water-tight, flexible substrate with electrically conductive structure which can be produced in a cost-favourable manner using the process according to  
 15 the invention opens up a wide range of applications from high frequency power transfer with flat strip-type cables to heating mats for under-floor heating systems.

Further advantages, features and details of the invention are revealed in the  
 20 following description of preferred exemplified embodiments and with the aid of the drawing which shows in

- Fig. 1 a section through a first version of a flexible substrate with printed electrically conductive structure;
- 25 - Fig. 2 a section through a second version of a flexible substrate with printed electrically conductive structure;
- Fig. 3 a first process for continuous production of a flat strip-type cable with interweaving conductive strips;
- Fig. 4 - 6 a second process for continuous production of a flat strip-type cable with crossing conductive strips;
- 30 - Fig. 7 cross-section through the flat strip-type cable in figure 6 along line I-I;

- Fig. 8 a third process for continuous production of a flat strip-type cable with interweaving conductive strips;
- Fig. 9 a perspective view of a rolled up flat strip-type cable;
- Fig. 10 cross section through a two strand electrical cable flat strip-type cables arranged thereon;
- 5 - Fig. 11 section through a flat strip-type cable with multiple conductor strips printed over each other.

10 A first version of a flexible substrate 10 comprises, as shown in Fig. 1, a base layer 12, one side of which is bonded to a barrier layer 16 e.g. in the form of an aluminium foil, while the other side bears a printed electrically conductive structure 20 e.g. in the form of electrically conductive strips of electrically conductive ink. The printed side of the base layer 12 is joined to a top layer 14 e.g. of polyethylene via an intermediate layer 13 in the form of a permanent

15 adhesive e.g. a polyurethane-based adhesive. The top layer 14 is likewise joined on the side away from the adhesive to a barrier layer 16 in the form of an aluminium foil. Both aluminium foils on the outside prevent water vapour from penetrating into the base layer 12, the top layer and into the intermediate layer and thus to the printed structure 20. At the same time, the outer lying aluminium

20 foils provide electromagnetic screening for the electrically conductive structure 20 lying in between.

25

A second version of a flexible substrate 10 shown in figure 2 exhibits a base layer 12, e.g. of polyethylene, one side of which is joined to a barrier layer 16 e.g. in the form of an aluminium foil. Printed on the side of the base layer 12 not bonded to the barrier layer 16 is an electrically conductive structure 20 in the

30 form of conductive strips of electrically conductive ink. Provided on the side of the base layer 12 bearing the electrically conductive structure 20 is an electrically insulating intermediate layer 18 made of plastic, e.g. polyethylene.

In the same manner as with the base layer 12, a top layer 14 e.g. of polyethylene with an aluminium foil acting as a barrier layer 16 is provided with a further electrically conductive structure 22. An intermediate layer 18 e.g. of an electrically insulating polyolefin-based adhesive is provided between the electrically conductive structure 20 on the base layer 12 and the further electrically conductive structure 22 on the top layer 14. Such a symmetrical substrate 10 can be made in a simple manner by folding the base layer 180° over itself along a line of symmetry so that the top layer 14 with the inner lying electrically conductive structure 22 and the outer lying aluminium foil is created from the base layer 12 with the inner lying electrically conductive structure 20 and the outer lying aluminium foil acting as barrier layer 16.

In addition to polyethylene and polypropylene, polyester is a particularly suitable material for the base layer 12 and the top layer 14.

In the process shown in figure 3 for manufacturing a flat strip-type cable 36 with multiple crossing conductor strips, a plastic film taken as the base layer 12 is first provided with a barrier layer 16, then a first electrically conductive strip 20a of electrically conductive ink printed on it then coated over by an insulating lacquer layer 18. In the same manner a second plastic film acting as top layer 14 is provided with a barrier layer 16 and a second conductive strip 20b printed onto it. Both strip-shaped materials 26, 28 are brought together in such a manner that the two conductive strips 20a and 20b face each other such that they continually cross over each other in the longitudinal direction of the material strips 26, 28. The film strips 26, 28 brought together in this manner are passed through a hot sealing facility 24 and sealed together forming longitudinal sealing seams at the edges of the strips of material 26, 28.

A foil of aluminium which is extrusion-bonded to the base layer 12 and top layer

14 is employed by way of preference as the barrier layer 16. Hot sealing of the base layer 12 bearing a barrier layer 16 and a first electrically conductive structure 20 to the top layer 14 bearing a barrier layer 16 and a second electrically conductive structure 22 may be performed e.g. via a separate plastic film that can be hot-sealed situated between the strips of material 26, 28.

Another version of a process for continuous production of a flat strip-type cable 36 is shown in figures 4 to 7. First, as shown in figure 4, a strip of material 30 comprising a base layer 12 with a barrier layer 16 is produced and two conductive strips 20a, 20b printed thereon. The two conductive strips 20a, 20b are e.g. sinus-shaped wave-type lines of identical dimensions that are arranged on both sides of a folding axis f the same distance from that axis and parallel to each other. The conductive strips 20a, 20b printed on the strip of material 30 are then coated with a hot-sealable, electrically insulating e.g. polyolefin-based coating. This coated strip of material 30 with conductive strips 20a, 20b printed on it is, as shown in Fig. 5, then folded about the axis f such that, as shown in Fig 7, the two conductive strips 20a, 20b lie over each other forming a regular double-wave pattern, repeatedly crossing-over each other. In the folded state the strip of material 30 passes through the hot-sealing facility 24 in Fig. 3 in which the edges of the folded strip of material 30 are continuously sealed together forming sealing seams 32, 34 at the edges of the folded material 30.

25

Figure 8 shows a process for manufacturing a flat strip-type cable with a plurality of conductive strips 20a, 20b arranged over and repeatedly crossing each other based on the principle of the process shown in figures 4 to 7. First a strip of material 30 comprising a base layer 12 with a barrier layer 16 is produced and a plurality of conductive strips 20a, 20b printed in pairs on it. The conductive strips 20a, 20b printed in pairs are – as shown in the example in



figure 4 – for example sinus-shaped wave-form lines of identical dimensions which are arranged parallel to each other on each side of, and the same distance from, a folding axis f. The conductive strips 20a, 20b printed onto the strip of material 30 are then coated with a hot-sealable, electrically conductive  
 5 e.g. polyolefin-based coating. This coated strip of material 30 with printing is, as shown in figure 8, folded in a zigzag fashion about the folding axis f until all the pairs of conductive strips 20a, 20b lie over each other and cross each other repeatedly forming a regular double-wave pattern. The strip of material 30 is passed through the hot-sealing facility 24 in Fig. 3 in this multi-folded state,  
 10 whereby the edges of the folded strip of material 30 are continuously sealed together forming sealing seams in the region of the folding axes.

Instead of multiple superposition of repeated criss-crossing conductive strips 20a, 20b to reduce disturbing electrical and magnetic fields, it is also possible to  
 15 achieve multiple overlapping e.g. by rolling a flat strip-type cable as shown in figure 9.

In the example shown in figure 10 a flat strip-type cable 36 with multiple crossing conductive strips 20a, 20b is joined to a conventional two-strand power  
 20 cable 38 with two power-carrying conductors 42 of single copper wires 40 and plastic sheathing 44. The conventional two-strand cable 38 is intended for very high currents, the two conductive strips 20a, 20b in the flat strip-type cable 36 is intended e.g. for steering control current in a bus-system.

25 In order to increase the electrical conductivity it may be necessary - as shown in figure 11 - to print an electrical conductor strip that crosses itself many times. In order to ensure good cover of the conductive strip 20a with an electrically insulating coating, each conductive strip  $20_n$  is slightly narrower than the previously deposited, underlying conductive strip  $20_{n-1}$ , so that a strip-like edge  
 30 46 is formed that leads to a smoothed, uniform coating 18.

Although in the above examples the flat strip cables each exhibit only two

conductive strips 20a, 20b, the present invention is not limited to the two examples shown; instead, it also embraces flat strip cables with a multiple of power carrying conductive strips, also of different diameter and material depending on the field of application.

### Claims

1. Flexible substrate with a base layer (12) of plastic and at least one electrically conductive structure (20) printed with electrically conductive ink on one side of the base layer (12)

characterised in that,

the, at least one, electrically conductive structure (20) between the base layer (12) and at least one top layer (14) of plastic and each of the possible further electrically conductive structures (22) is situated between each of the two further top layers, and the base layer (12) joined to the, at least one, top layer (14) and each of the possible further top layers with neighbouring top layers.

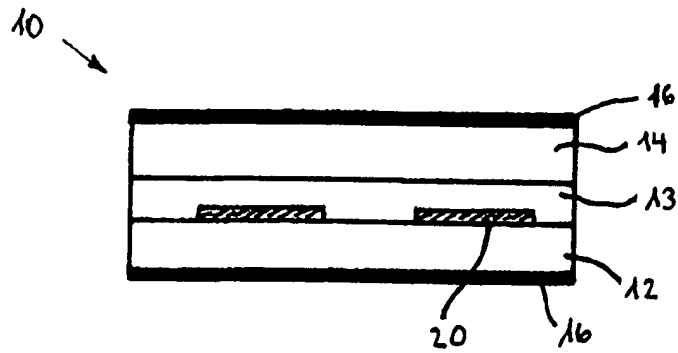
2. Flexible substrate according to claim 1, characterised in that the at least one top layer (14) exhibits at least one further electrically conductive structure (22) printed with electrically conductive ink on the at least one top layer (14), and an electrically insulating intermediate layer (18) of plastic is provided between each of the electrically conductive structures (20, 22).
3. Flexible substrate according to claim 2, characterised in that the, at least one, top layer (14) is formed by the, at least one, further electrically conductive structure (22) of the base layer (12) with the electrically conductive structure (20) folded at least once over itself.
4. Flexible substrate according to claim 1 or 2, characterised in that the substrate is rolled up.
5. Flexible substrate according to one of the claims 2 to 4, characterised in that the electrically conductive structures (20, 22) are conductive strips that cross each other many times.

6. Flexible substrate according to one of the claims 1 to 5, characterised in that the, at least one, electrically conductive structure (20) comprises structure parts ( $20_n$ ,  $20_{n-1}$ ) that are printed one over the other and each printed structure ( $20_n$ ) is set back from the edge of the underlying printed structure ( $20_{n-1}$ ) forming a step.
7. Flexible substrate according to one of the claims 1 to 6, characterised in that the base layer (12) and the, at least one, top layer (14) or in the case of further top layers, at least the top layer furthest removed from the base layer (12) each exhibits a barrier layer (16) as barrier against penetration of water vapour.
8. Flexible substrate according to claim 7, characterised in that the barrier layer (16) exhibits a layer of at least one of the materials aluminium  $\text{Al}_2\text{O}_3$  or  $\text{SiO}_x$  with  $0.9 < x < 2$ , in particular  $1.2 < x < 1.8$ .
9. Flexible substrate according to claim 8, characterised in that the barrier layer (16) is an aluminium foil which is joined to the base layer (12) and the, at least one, top layer (14) or in the case of further top layers at least to the top layer furthest removed from the base layer (12) and is electrically separated from the electrically conductive structure (20).
10. Flexible substrate according to claim 9, characterised in that the aluminium foil is situated on the outside of the base layer (12) and on the outside of the top layer (14) furthest removed from the base layer (12).
11. Flexible substrate according to claim 8, characterised in that the barrier layer (16) is provided in the form of a layer deposited in vacuum inside or on the outside of the base layer (12) and the top layer (14).
12. Process for continuous printing electrically conductive structures (20, 22)

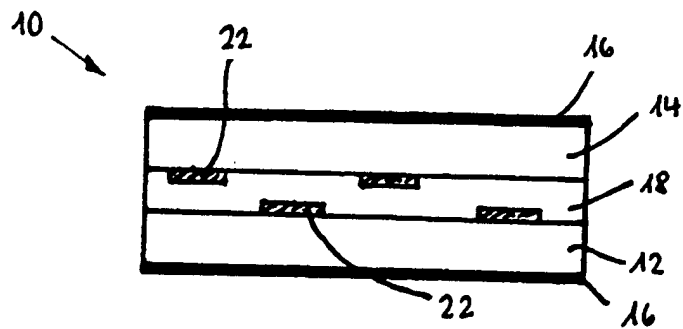
with an electrically conductive ink on a flexible substrate (10) of plastic, characterised in that the substrate is printed using the gravure printing method, intaglio or rotogravure.

13. Process according to claim 12, characterised in that the electrically conductive structures (20, 22) are printed a number of times on top of each other a number of times in order to increase the electrical conductivity.
14. Process according to claim 13, characterised in that the edge of each printed structure ( $20_n$ ) is set back from the edge of the underlying printed structure ( $20_{n-1}$ ) thus forming a step.

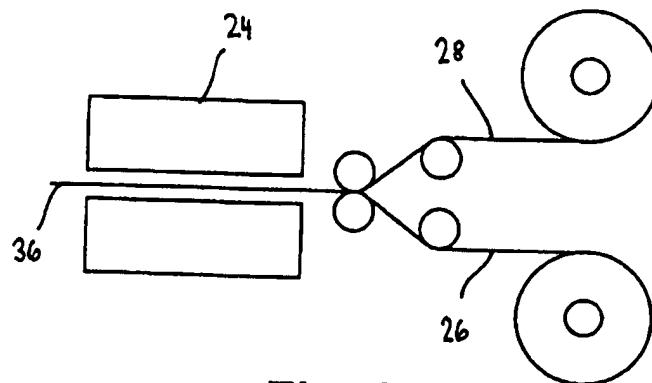
1/3



**Fig. 1**



**Fig. 2**



**Fig. 3**

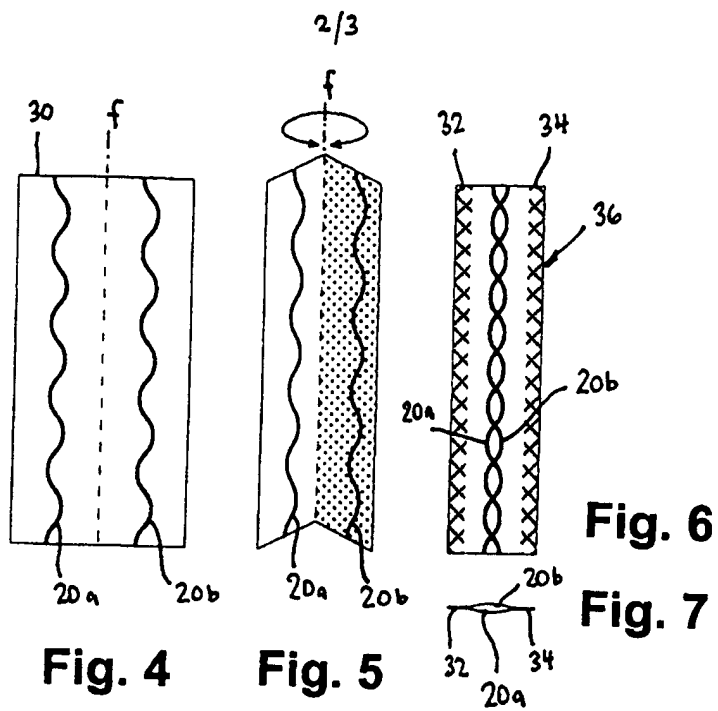


Fig. 4

Fig. 5

Fig. 6

Fig. 7

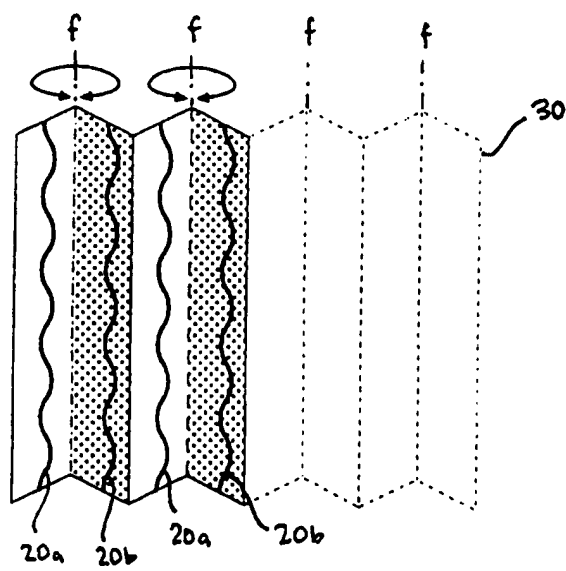
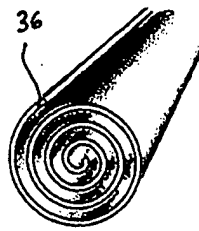
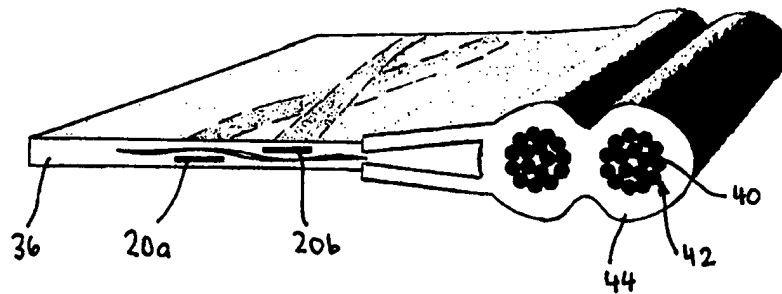


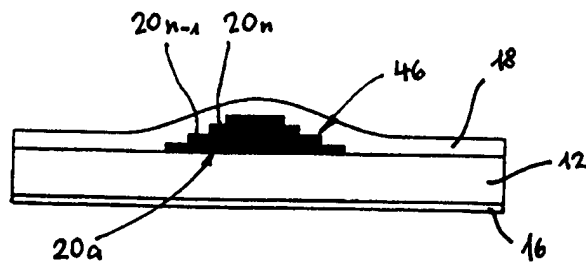
Fig. 8



**Fig. 9**



**Fig. 10**



**Fig. 11**